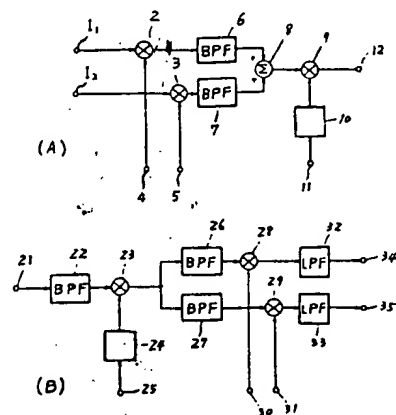


(54) SYSTEM FOR MULTIPLEX COMMUNICATIONS BY SPREAD SPECTRUM

(11) 1-30340 (A) (43) 1.2.1989 (19) JP
(21) Appl. No. 62-187271 (22) 27.7.1987
(71) VICTOR CO OF JAPAN LTD (72) YUKINOBU ISHIGAKI
(51) Int. Cl. H04J13/00

PURPOSE: To eliminate an interfering component and to obtain simplified and comparatively small-sized circuit and constitution by close arranging spectra of respective two-phase PSK signals modulated by different information data so as to go to condition in which they do not interfere with one another and executing a spreading with a single spreading code.

CONSTITUTION: Primary modulated waves of different plural information data I_1 and I_2 are close adding-arranged in a condition in which they do not interfere frequency-spectrally, a spreading is executed by means of the single spreading code by a clock signal frequency for the spreading code set beforehand and the period length of the spreading code, and the multiplexing of the information data by spread spectrum 9 in maintaining the condition in which an interference does not occur frequency-spectrally. At the time of demodulating, separating detections 26 and 27 and detections 28 and 29 of plural primary modulated waves after an reverse spreading 23 are executed, and independent plural information data are obtained. Thus, the interfering component can be eliminated, and a device can be miniaturized.



10.24: spreading code generating circuit

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-30340

⑬ Int. Cl.⁴

H 04 J 13/00

識別記号

庁内整理番号

A-8226-5K

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 スペクトル拡散による多重通信方式

⑯ 特 願 昭62-187271

⑰ 出 願 昭62(1987)7月27日

⑱ 発 明 者 石 垣 行 信 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

⑲ 出 願 人 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

明 細 書

1. 発明の名称

スペクトル拡散による多重通信方式

2. 特許請求の範囲

変調側においては、ベースバンド信号として複数の互いに異なる情報データ又は音声信号を周波数の異なる複数の搬送波を用いて1次変調を行なって複数の1次変調波信号を得る手段と、該複数の1次変調波信号は干渉しない状態で接近させて加算配置し、単一の拡散符号でスペクトル拡散を行なってスペクトル拡散信号を得る手段とを備え、

復調側においては、上記スペクトル拡散による多重信号を入力信号として逆拡散を行なって複数の加算1次変調波信号を得る手段と、該複数の加算1次変調波信号を夫々の複数のバンドパスフィルタで分離検出する手段と、更に夫々の1次変調波信号の復調を行なうことにより複数の情報データ又は音声信号を得る手段とを備えて通信するようにしたことを特徴とする スペクトル拡散による多重通信方式。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は多重多重通信システム等に用いられる多重通信方式に係り、特に、互いに独立した複数の情報データ(又は音声信号)からなる複数の1次変調波信号を単一の拡散符号により同時に拡散を行なうようにしたスペクトル拡散による多重通信方式に関する。

〔技術的背景〕

スペクトル拡散通信方式の概念はかなり前から知られており、西暦1960年代には100個ものトランジスタで疑似雑音符号発生回路を作成していた。この例のように、初期の技術は未熟で、それらを構成する能動素子や製造技術の発達が見込まれていた。ところで、近年高密度IC技術の発達やICの低価格化が進み、小型でしかも低価格の装置を作成することが可能になって注目を集めている。スペクトル拡散通信の特長は、秘匿性があり、外部干渉や雑音に強く、しかも微弱な電力で送信できるということである。又、同一帯域内に疑似雑

音符号信号を交えることにより多重することが可能であり、このような特徴が認識されて、現在では単に通信分野にとどまらず各分野での応用が進んでおり、民生機への展開も始まっている。

〔従来の技術〕

スペクトル拡散通信におけるスペクトル拡散信号 $S(t)$ は、情報データを $d(t)$ [+1又は-1]、拡散符号を $P(t)$ [+1又は-1]、搬送波を $\cos \omega ct$ とすると、次式で表わされる。

$$S(t) = d(t) P(t) \cos \omega ct \quad \dots \dots \dots (1)$$

(但し、 $\omega c = 2\pi fc$)

このスペクトル拡散信号 $S(t)$ は、受信(又は復調)において、入来したスペクトル拡散信号より拡散符号用クロック信号を生成し、更に送信時のスペクトル拡散信号における拡散符号と同期した拡散符号 $P(t)$ (実際には若干の遅延の伴った $\hat{P}(t)$ である)を得て、入来したスペクトル拡散信号 $S(t)$ と乗算(相関又は逆拡散とも言う)を行ない、 $d(t) \cos \omega ct$ なる2相PSK信号に変換される。更に、再生した搬送波 $\cos \omega ct$ (実際には $\cos \hat{\omega} ct$)

と乗算による同期検波を行ない、 $(\cos \omega ct)^2 = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\omega ct)$ を得て、搬送波成分 $2\omega ct$ をフィルタで除去することにより情報データ $d(t)$ が復調される。

このようなスペクトル拡散法を用いて多重通信を行なう場合に、独立した複数のスペクトル拡散信号を加算して多重する方法がとられているが、この方法は符号分割多重(CDM: Code Division Multiplexing)方式とも言われ、夫々のスペクトル

拡散信号における拡散符号は相互相関関数の値ができる限り小さくなるように選ばれる。即ち、2つ(2チャンネル)のスペクトル拡散信号の場合を考えると、多重信号 $S_M(t)$ は次式で表わせる。

$$S_M(t) = d_1(t) P_1(t) \cos \omega ct + d_2(t) P_2(t) \cos \omega ct \dots \dots \dots (2)$$

この多重信号 $S_M(t)$ は第1チャンネルの受信装置で復調されてデータ $\hat{d}_1(t)$ を得るが、その $\hat{d}_1(t)$ は次式で表わされるような内容となる。

$$\hat{d}_1(t) = d_1(t) + \overline{d_2(t) P_1(t) P_2(t)} \dots \dots \dots (3)$$

ここで、 $\hat{P}_1(t)$ は多重信号中の $P_1(t)$ と同期がとれていると仮定して $\hat{P}_1(t) = P_1(t)$ としている。

第3式中 $\overline{d_2(t) P_1(t) P_2(t)}$ は第2チャンネルによる干渉項であり、更に $\overline{P_1(t) P_2(t)}$ は相互相関値でもある。

〔本発明が解決しようとする問題点〕

かかる従来のスペクトル拡散による多重通信方式は、上述したように、符号分割多重方式が一般的であり、この方式は独立した多重数分のスペクトル拡散変調システムと同復調システムが必要であり、従ってシステムが大規模になり、これを実現する装置(ハードウェア)も大がかりなものになってしまう。また、第3式に示されているように、他チャンネルの干渉項が必ず含まれるものとなり、その中で相互相関関数の値が他のどのスペクトル拡散信号とも小さくなるようにしなければならぬ(小さくないと復調不能となる)等、設計上の厳しい条件が伴うという欠点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明方式は、変調側においては、ベースバンド信号として複数の互いに異なる情報データ又は音声信号を、周波数の異なる複数の搬送波を用い

て1次変調を行なって複数の1次変調波信号を得る手段と、複数の1次変調波信号は干渉しない状態で接近させて加算配置し、単一の拡散符号でスペクトル拡散を行なってスペクトル拡散信号を得る手段とを備え、復調側においては、上記スペクトル拡散による多重信号を入力信号として逆拡散を行なって複数の加算1次変調波信号を得る手段と、複数の加算1次変調波信号を夫々の複数のバンドパスフィルタで分離検出する手段と、更に夫々の1次変調波信号の復調を行なうことにより複数の情報データ又は音声信号を得る手段とを備えて通信するという、前記欠点を改善し得る新規な方式である。

〔実施例〕

本発明のスペクトル拡散による多重通信方式は、異なる複数の情報データの1次変調波を、周波数スペクトル的に干渉しない状態で接近させて加算配置し、予め設定した拡散符号用クロック信号周波数と拡散符号の周期長による単一の拡散符号で拡散を行なうことにより、周波数スペクトル的に

干渉しない状態を保ちながらスペクトル拡散による情報データの多重を行なうもので、復調時には、逆拡散後における複数の1次変調波の分離検出と検波を行ない、独立している複数の情報データを得るようにしたものである。これにより、従来方式において存在していた干渉成分は無くなり、これを実現する装置(ハードウェア)も小規模にでき、システムが安価に実現できる。以下、本発明方式を実現し得る装置の1例を上げて、図面を参照しながら説明する。

第1図は、本発明のスペクトル拡散による多重通信方式を実現するスペクトル拡散通信装置の一実施例のブロック構成図で、同図(A)が変調部(送信側)、同図(B)が復調部(受信側)である。第2図は本発明方式におけるスペクトル拡散を行なう前の情報データ及び1次変調波の周波数スペクトルを示す図、第3図は本発明におけるスペクトル拡散による多重を行なった後の周波数スペクトルを示す図である。一実施例として、電力線データ搬送にスペクトル拡散による多重通信を応用

した場合について、これらの図を参照しながら説明する。

第1図(A)に示した変調部において、入力端子1より情報データ $d_1(t)$ (第2図の波形 D_a に相当)が乗算器2に供給され、入力端子4より供給されている搬送波 $\cos\omega c_1 t$ と乗算されて、2相PSK信号 $d_1(t)\cos\omega c_1 t$ が出力される。また、入力端子2より情報データ $d_2(t)$ (第2図の波形 D_b に相当)が乗算器3に供給され、入力端子5より供給されている搬送波 $\cos\omega c_2 t$ と乗算されて、 $d_2(t)\cos\omega c_2 t$ なる2相PSK信号が出力される。夫々の2相PSK信号は、次段のBPF(バンドパスフィルタ)6及び7により、2相PSK信号のスペクトルにおけるメインローブのみを通して演算回路8に供給され、ここで加算されて(第2図の P_a と P_b)、更に、スペクトル拡散を行なうための乗算器9に供給される。10は拡散符号生成回路であり、ここでは入力端子11より供給されるクロック信号を基に拡散符号 $P(t)$ を生成している。拡散符号としては、通常は

疑似雑音符号がよく使用され、その中でもM系列符号がよく用いられる。拡散符号生成回路10にて生成された拡散符号 $P(t)$ は乗算器9に供給され、ここで上記加算された2相PSK信号 $d_1(t)\cos\omega c_1 t + d_2(t)\cos\omega c_2 t$ と乗算による拡散が行なわれ(第3図参照)出力端子12に出力される。このようにして得られた多重信号 $S_M(t)$ は次式のようになる。

$$S_M(t) = P(t)(d_1(t)\cos\omega c_1 t + d_2(t)\cos\omega c_2 t) \dots (4)$$

次に、第1図(B)を参照しながら復調部の構成及び動作について説明する。入力端子21に入来したスペクトル拡散による多重信号 $S_M(t)$ (第3図参照)は、BPF22を介して逆拡散を行なうための乗算器23に供給される。一方、24は拡散符号生成回路であり、ここで入力端子25からの、変調時と等しい同期のとれたクロック信号によって、変調時と等価な拡散符号 $P(t)$ が生成される(実際には伝送による遅延が若干伴うので $\hat{P}(t)$ であるが、同期がとれているとの前提で $P(t)$ としている)。この拡散符号 $P(t)$ は乗算器23

に供給されてスペクトル拡散信号 $P(t)(d_1(t)\cos\omega c_1 t + d_2(t)\cos\omega c_2 t)$ に乗算され(即ち逆拡散を行ない)、多重信号 $S_M(t)$ を加算2相PSK信号 $d_1(t)\cos\omega c_1 t + d_2(t)\cos\omega c_2 t$ に変換して出力される。加算2相PSK信号のうち2相PSK信号 $d_1(t)\cos\omega c_1 t$ はBPF26により分離検出されて乗算器28に供給され、2相PSK信号 $d_2(t)\cos\omega c_2 t$ の方はBPF27により分離検出されて乗算器29に供給される。乗算器28では搬送波再生により再生された搬送波 $\cos\omega c_1 t$ (実際には伝送による遅延が伴うが、説明の便宜上省略した)が入力端子30より供給されることにより2相PSK信号 $d_1(t)\cos\omega c_1 t$ の同期検波が行なわれ、更にLPF(ローパスフィルタ)32により搬送波成分が除去された後、情報データ $d_1(t)$ が出力端子34に出力される。

同様に、乗算器29では、搬送波再生により再生された搬送波 $\cos\omega c_2 t$ (遅延分は説明の簡潔さを回避するため省略した)が入力端子31から供給されることにより同期検波が行なわれ、搬

送波成分はLPF(ローパスフィルタ)33により除去されて、情報データ $d_2(t)$ が出力端子35に出力される。

次に、本発明のスペクトル拡散による多重通信方式を、電力線データ伝送に適用する場合の一例を、第2～3図を用いて説明する。なお、電力線を利用する場合、電波法により10kHz～450kHzの範囲での利用が許されている。いま、情報データとして $d(t)$ 及び $d_2(t)$ は夫々600BPS、搬送波 $\cos\omega_c t$ を周波数として230kHz、搬送波 $\cos\omega_{c_2} t$ を233.4kHzとする。また、クロック信号周波数を210kHz、拡散符号は5ビットのシフトレジスタとEX-OR(排他的論理和回路)によるM系列発生回路を用いて生成する。この場合の拡散符号の周期長は最長31ビット($=2^5 - 1$)となり、従って第3図における側帯波として、2相PSK信号 $d_1(t)\cos\omega_{c_1} t$ のスペクトルは $+Sa_1, +Sa_2 \sim +Sa_n$ 及び $-Sa_1, -Sa_2 \sim -Sa_n$ となり、2相PSK信号 $d_2(t)\cos\omega_{c_2} t$ のスペクトルは $+Sb_1, +Sb_2 \sim +Sb_n$ 及び $-Sb_1, -Sb_2 \sim -Sb_n$ となる。ま

た、夫々のスペクトル間隔(即ち $+Sa_{n-1}$ と $+Sa_n$ の間)は $6.8\text{kHz}(=210\text{kHz}/31)$ となる。なお、第3図における $-Sa_n$ は 20kHz 、 $+Sb_n$ は 443.4kHz であり、これらは電波法により使用が許可されている周波数帯域10kHz～450kHzの範囲に充分収まっている。これは多重したスペクトル拡散信号のスペクトルのメインローブのみをBPF22により得ていることによる。

【効果】

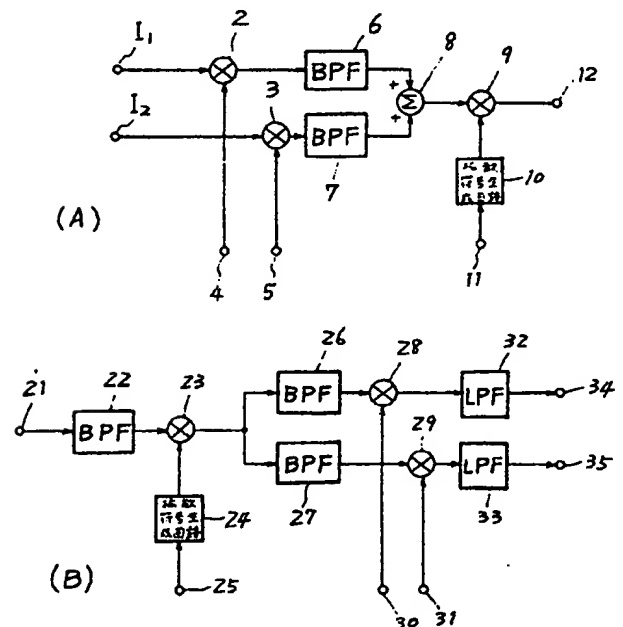
本発明のスペクトル拡散による多重通信方式は、以上説明したように、異なる情報データにより変調された夫々の2相PSK信号のスペクトルを互いに干渉しない状態にして近接、配置し、単一の拡散符号で拡散を行なって多重通信する方式なので、従来の異なる拡散符号(又はスペクトル拡散信号)の合成による多重化と比較して、相互相関関数の値を小さくしなければならないという問題から解放され、他のチャンネルとの干渉成分は生じないので、低誤り率での多重通信が可能となることと、回路規模として大部分を占める復調時の拡散符号

の生成は1つの回路で実現できるので、簡素化された比較的小さな回路、構成又はシステムにて実現できるという優れた特徴を有する。

4. 図面の簡単な説明

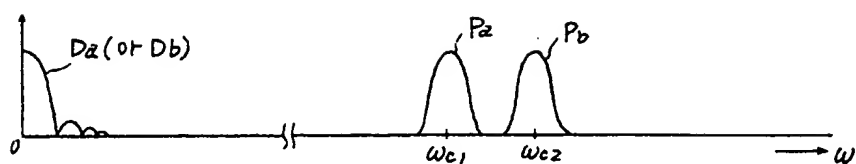
第1図(A)、(B)は本発明のスペクトル拡散による多重通信方式の夫々変調側及び復調側のブロック構成図、第2図は本発明方式によるスペクトル拡散を行なう前の段の周波数スペクトル図、第3図は同じくスペクトル拡散後の周波数スペクトル図である。

4, 5, 11, 21, 25, 30, 31, I_1, I_2 …入力端子、2, 3, 9, 23, 28, 29…乗算器、6, 7, 22, 26, 27…BPF(バンドパスフィルタ)、8…演算回路、10, 24…拡散符号生成回路、12, 34, 35…出力端子、32, 33…LPF(ローパスフィルタ)。

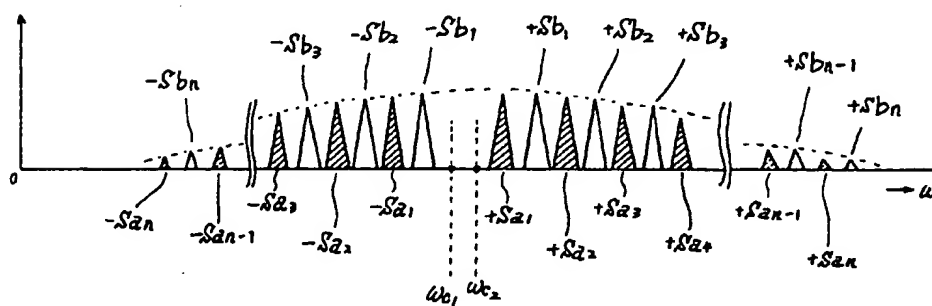


第1図

特許出願人 日本ビクター株式会社
代表者 垣木 邦央



第2図



第3図

手続補正書

昭和63年6月28日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第187271号

2. 発明の名称

スペクトル拡散による多重通信方式

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

名称 (432) 日本ビクター株式会社

代表者 垣木 邦夫

4. 補正命令の日付(自発補正)

5. 補正の対象

明細書の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書の第2頁第3行の「重畳多重…用いられる」を

削除する。

BEST AVAILABLE COPY